

**Elektrophoretische, biochemische und immunologische
Analysen der löslichen Proteine von Nebennierenrinde
und Nebennierenmark**

1968

von

Bernd Meindorfner
aus Nürnberg

Aus der Abteilung für klinische Immunologie
des Universitätskrankenhauses
Erlangen-Nürnberg
Vorstand: Professor Dr. F. Scheiffarth

Elektrophoretische, biochemische und immunologische
Analysen der löslichen Proteine von Nebennierenrind
und Nebennierenmark.

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
der
HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
der
FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITÄT
zu
ERLANGEN-NÜRNBERG

vorgelegt von
Bernd Meindorfner
aus Nürnberg

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Professor Dr. med. A. Kröncke

Referent: Professor Dr. med. F. Scheiffarth

Tag der mündlichen Prüfung: 19. September 1968

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	1
Versuchsanordnung und Methodik	2 - 8
Ergebnisse	9 - 13
Diskussion	14 - 16
Zusammenfassung	16
Literaturverzeichnis	17 - 20



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546303_0021

E i n l e i t u n g :

In Fortführung der Studien zur Charakterisierung der löslichen Proteine menschlicher Organhomogenate (3,4,5,6, 14,16,17,19), wurden in vorliegender Arbeit die Homogenate von Nebennierenrinde und Nebennierenrindenmark analysiert.

Die Aufklärungsarbeit über die Komposition der verschiedenen Organproteine hat in den letzten Jahren insofern Bedeutung gewonnen, als vor allem in der klinischen Pathologie Proteilmuster der Serumeiweißkörper nicht selten vom Muster eines geschädigten Organs bestimmt werden.

Das heißt, es bestehen Wechselwirkungen zwischen den löslichen Organproteinen und den peripheren Plasmaeiweißkörpern, auf Grund deren es möglich wird, aus Dysproteinämie-typen oder dem Nachweis bestimmter Fermente Schlußfolgerungen auf einen spezifischen organgebundenen Prozeß zu ziehen.

Die vorliegenden Studien über Nebennierenhomogenate dienen deshalb nicht allein der Grundlagenforschung sondern auch der klinischen Medizin.

Untersuchungsgut, Versuchsanordnung und Methodik

1. Untersuchungsgut:

Es wurden insgesamt 15 verschiedene, histologisch unveränderte Nebennierenpaare untersucht. Rinde und Mark wurden sorgfältig abpräpariert, die jeweiligen Organabschnitte homogenisiert und gepoolt.

2. Versuchsanordnung:

Die Homogenate wurden agarelektrophoretisch getrennt und mit verschiedenen Färbe- und Fermentnachweisreaktionen biochemisch charakterisiert. Im einzelnen wurden Proteine, Glykoproteide, Lipoproteide, an Fermenten Esterasen, Laktatdehydrogenase, Peroxydase, Oxydase, alkalische Phosphatase sowie Amylase dargestellt. Außerdem wurden die beiden Homogenate immunoelektrophoretisch unter Verwendung eines Anti-Humanserums analysiert.

3. Methodik:

a) Aufbereitung der Organe

Die frischen Sektionspräparate wurden von Bindegeewebe und Fett befreit, etwa 2 Stunden lang unter fließendem Wasser gewässert und in Rinde und Mark getrennt. Das gewonnene Material wurde mit physiologischer NaCl im Verhältnis 1:4 versetzt und mit dem Ultra-Turra~~x~~-Zerstäuber bei 20 000 Upm in Eiswasser homogenisiert. Der Extrakt wurde sodann bei 12 000 Upm in der Kühlzentrifuge 90 Minuten lang

zentrifugiert, der Überstand abpipettiert und jeweils der Gesamteiweißgehalt bestimmt. Er betrug bei der Nebennierenrinde zwischen 0,2 - 1,0 g%. Beim Nebennierenrindenmark zwischen 0,2 - 0,8 g%. Die einzelnen Proben wurden gepoolt und durch Dialyse gegen 20%iges Kollidon im Kühlschrank bei +4°C auf eine Eiweißkonzentration von 4 g% eingeengt (s. auch bei 1).

b) Agarelektrophorese und Immunelektrophorese:

Die einfache Agarelektrophorese wurde, wie auch die Immunelektrophorese, nach den Angaben von GRABAR und WILLIAMS (2,7,8,9,24) bzw. SCHEIDEGGER (10) vorgenommen. Einzelheiten der Methodik sind dem einschlägigen Schrifttum zu entnehmen. Für die immunoelktrophoretische Analyse wurde ein Anti-Humanserum von der Ziege⁺) verwendet.

c) Färbungen und Fermentnachweisreaktionen:

1. Proteinfärbung mit Amidoschwarz 10 B (2,8,21)

Herstellung der Farblösung:

1g Amidoschwarz 10 B in 1 Liter eines Gemisches von Acetatpuffer pH=3,7 und Glycerin (850ml Puffer und 150ml Glycerin) lösen.

Puffer: 500 ml Essigsäure (60 ml Eisessig ad
1000 ml aqua dest)
500 ml einer Na-Acetat-Lösung
($\cdot 3H_2O$ n/10; 13,6g ad 1000 ml aqua dest)
850 ml Puffer) darin 1g Amidoschwarz
+150 ml Glycerin)

Färben: Agarplatten 3 Stunden in Farbe belassen.

Entfärben: 2%ige Essigsäure mit Glycerin versetzt.

2. Kohlenhydratfärbung (8.15.22)

Reagenzien:

- Lösung I : 50 ml 10%ige Na-Metabisulfit-Lösung
50 ml einer 2n HCl
ad 1000ml Aqua dest.
- Lösung II : Lösung I zu 20% mit Glycerin versetzt
(200 ml Glycerin ad 1000 ml Aqua dest.)
- Lösung III : 10%iges Hydroxylaminchlorhydrat in Na-Acetat-
puffer pH = 4,7 , u = 0,1 herstellen.
- Lösung IV : 1%ige Perjodsäure in n/10 Schwefelsäure.
- Lösung V : Schiff'sches Reagens vor Gebrauch jeweils
1:1 verdünnt mit Aqua dest frisch herstellen.

Arbeitsgang:

Nach mehrmaligem Waschen in physiologischer NaCl wurden
die Platten bei 37°C getrocknet und nun

- 15 min. in Lösung III gelegt;
- 15 min. unter fließendem Wasser gewaschen;
- 10 min. in Lösung IV;
- 10 min. unter fließendem Wasser gewaschen;
- 3 min. in Lösung V;
- 3x2 min. in Lösung I,
- 3x1 Std. in Lösung II belassen

Anschließend bei 37°C im Brutschrank trocknen.

3. Lipoproteidfärbung (8.15.21)

Färbelösung:

1g Sudanschwartz B in 1 Liter 60%igen Alkohol lösen.
Mehrere Male filtrieren.

Färben und Entfärben:

Agarplatten 1 Stunde in Färbelösung belassen; danach in
50%igem Alkohol 15 min. lang entfärben.

4. Charakterisierung der Karbonsäureesterasen

a) Nachweis durch Indoxylacetat (8,13)

50mg Indoxylacetat (β -Acetoxy-indol) werden in 5ml Aceton gelöst. Hinzu kommen 220 ml Na-Veronalpuffer pH=8,2, u=0,05 und 25ml Cu(II)acetatlösung.

Herstellung des Puffers:

23,6 g Veronal-Natrium

1500ml Aqua dest.

320 ml n/10 HCl

Arbeitsgang:

Die Elektrophoreseplatten werden in dieser Lösung im Brutschrank bei 37°C 4 Stunden inkubiert. Anschliessend müssen sie 1 Stunde in H₂O gewaschen werden. Trocknen unter Filtrierpapier bei 37°C. Das unter Fermentwirkung freige-wordene Indoxyl oxydiert durch den atmosphärischen Sauerstoff zu Indigo und hinterlässt somit eine Blaufärbung.

b) Nachweis durch β -Naphthylacetat

20mg β -Naphthylacetat sind in 1 ml Aceton zu lösen.

100 ml Phosphatpuffer (pH 7,4; U=0,5) hinzugeben. Es bildet sich eine Opaleszens aus, die sich in der Wärme meist wieder zurückbildet. Danach 40mg Diazoblau B zugeben, filtrieren und sofort verwenden. Die Präparate werden höchstens 60-90 Minuten in diese Lösung gelegt; anschließend 1 Stunde in 2%iger Essigsäure waschen und im Inkubator unter Filtrierpapier trocknen.

5. Nachweis der Laktatdehydrogenase (23)

LDH-Stammlösung:

12 ml einer 50igen Na-Lactatlösung werden mit Aqua dest.

ad 54 ml aufgefüllt. Hiervon werden 50 ml für die Stammlösung verwendet.

325 mg KCN mit Aqua dest. ad 50 ml ergänzen; für Stammlösung werden 50 ml verwendet.

125 mg Nitro-BT in 125 ml Aqua dest. lösen

125 ml Phosphatpuffer (pH 7,4; $\mu=0,5$)

Diese Ingredienzen ergeben 350 ml Stammlösung.

Pro 7 ml Stammlösung werden zugesetzt:

10 mg DPN in 1 ml Aqua dest gelöst

0,25 mg Phenazinmethosulfat in 0,25 ml Aqua dest

8,25 ml fertige Färbelösung

Die Präparate werden in der Färbelösung 90 Minuten bei 37°C inkubiert, anschließend in ein Gemisch aus 5 ml Eisessig und 45 ml 70%igem Alkohol gelegt.

6. Amylasenachweis (6,11)

Es wird eine 3%ige Stärkelösung durch Erhitzen (fast bis zum Sieden) in einer 1%igen NaCl-Lösung hergestellt. Diese wird mit Michaelispuffer pH 8,6; $\mu=0,05$ gemischt, wobei 30 ml der Stärkelösung ad 100 ml Puffer aufgefüllt werden.

In dieser Lösung werden die Agarplatten 30 Minuten bei 37°C inkubiert, anschließend wird die Lösung verworfen und die Platten mit 20%iger Sulfosalicylsäure überschichtet und darin 10 Minuten belassen. Die Objekte kommen nun in eine Jodlösung (10 ml einer 2%igen alkoholischen Tinct. Jodii ad 200 ml Aqua dest.). An den Stellen des Stärkeabbaus durch die Amylase bleiben weiße bis rötliche Ausparungen im Bereich der β_2 -Globuline.

7. Peroxydasenachweis (8)

Im Wasserbad werden 2 g Benzidin mit 20 ml Eisessig bis 56°C erhitzt. Danach läßt man die Lösung abkühlen und füllt ad 100 ml Aqua dest. auf.

Nach Zugabe von 6 Kohletabletten 15 Minuten stehen lassen, filtrieren und einige Tropfen H_2O_2 hinzufügen.

Die Agarplatten bleiben 30 Minuten in dieser Lösung. Es entsteht im Bereich peroxydaseaktiver Fraktionen (α_2 -/ β -Bereich) eine tief dunkelblaue Färbung.

8. Oxydasenachweis (8,12,15,20)

Lösung I :

21,6 mg p-Phenylendiamin werden in 100 ml eines Na-acetat-Puffers pH 5,7 $\mu=0,1$ gelöst und mit 10 ml einer 0,065%igen Natriumacidlösung versetzt und auf 37°C erhitzt (Natriumacidlösung: 0,65 g Natriumacid ad 1000 ml Aqua dest.).

Lösung II :

a) 12 ml Eisessig ad 1000 ml 50%igen Äthylalkohol

b) 27,2 g Natriumacetat + $3\text{H}_2\text{O}$ ad 1000 ml 50%igen Äthylalkohol

Von der Essigsäurelösung unter a) werden 455,0 ml mit der unter b) angegebenen Na-acetatlösung ad 1000 ml aufgefüllt.

Lösung III :

2%ige Essigsäurelösung versetzt mit Glycerin.

9. Nachweis der alkalischen Phosphatase (8,18)

Lösung I :

10,3 g Veronal-Natrium werden mit
6,5ml n/10 Natronlauge und
0,304g Na-Phenolphthaleindiphosphat auf
500 ml Aqua dest. aufgefüllt und mit
3,75ml Chloroform zur Konservierung der Lösung versetzt.

Die Platten werden unmittelbar nach der Elektrophorese in eine feuchte Kammer gelegt und mit einer doppelten Lage Filtrierpapier bedeckt. Dieses wurde zuvor mit Reagens I gut getränkt. Die Elektrophoreseplatten müssen 4 Stunden in der feuchten Kammer bleiben.

Reagens II :

- a) 4,595 g Glykokoll p.A.
- b) 5,85 g Natriumacetat p.A.
- c) 3,585 g Natriumchlorid
- d) 50 ml 1 n Natronlauge (karbonatfrei)
- e) 20,0 g Natriumpyrophosphat

Die Substanzen a) bis einschließlich e) werden mit aufgekochtem Aqua dest. ad 500 ml aufgefüllt.

Die Platten aus der feuchten Kammer mit Reagens I kommen in eine neue Küvette und werden mit Reagens II überschüttet. Nach 15 Minuten ist die Färbung abgeschlossen. Im Bereich der alkalischen Phosphataseaktivität tritt eine Rotfärbung auf.

E r g e b n i s s e

1. Proteine:

Eine Komponente mit der Wanderungsgeschwindigkeit von Albumin, drei Fraktionen vom Typ von α -Globulinen, eine β_1 -Globulinfraktion sowie ein schwach geführter Komplex im β_2/γ -Globulinbereich mit wahrscheinlich 2 Subfraktionen.

Im Nebennierenmark waren insgesamt 5 ausschließlich anodisch gewanderte Fraktionen sicher darzustellen, sie waren zwar deutlich faßbar, im Vergleich zur Nebennierenrinde jedoch wesentlich geringer konzentriert. Im β_2/γ -Globulinbereich waren nur Eiweißspuren nachzuweisen (Abb. 1 und 2).

2. Glykoproteide:

Mit Schiff'schem Reagens ließen sich praktisch alle Proteinkomponenten färberisch darstellen. Quantitativ am deutlichsten traten die Fraktionen des α -Globulinbereiches in Erscheinung. Dies gilt sowohl für Nebennierenrinde als auch für das Markhomogenat, allerdings unter Berücksichtigung der prinzipiell unterschiedlichen Proteilmuster.

3. Lipoproteide:

Die Färbung mit Sudanschwarz war in beiden Extrakten wenig ergiebig. Es zeigten sich lediglich an der Auftragestelle in beiden Homogenaten, darüber hinaus im Nebennierenrindenextrakt auch im Bereich schnellwandernder α -Globuline, eine schwache Farbreaktion (Abb.3).

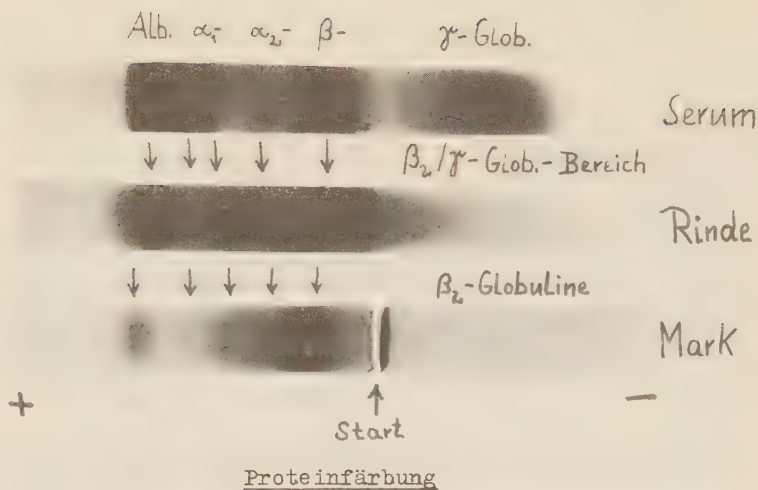
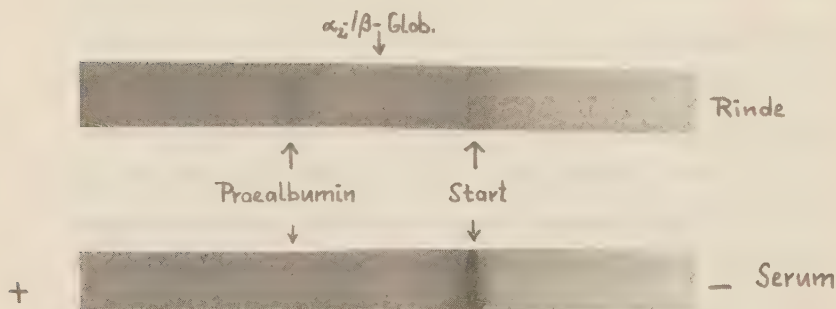
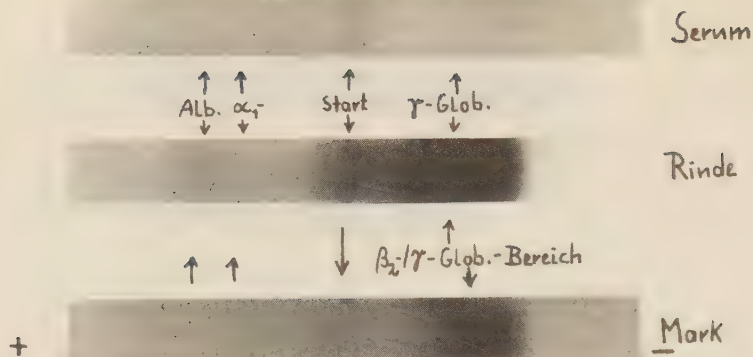


Abb. 1 und 2: zeigt eine Gegenüberstellung der agarelektrophoretisch getrennten und mit Amidoschwarz 10 B gefärbten Proteine von Serum, Nebennierenrinde und Nebennierenmark.
 (S=Serum, R=Rinde, M=Mark)



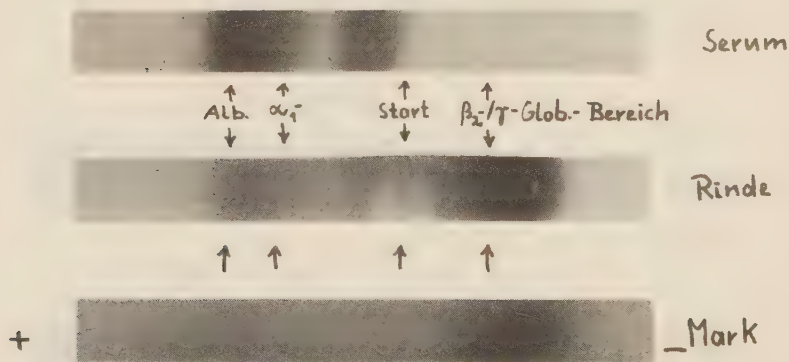
Lipoproteidfärbung

Abb. 3: Gegenüberstellung von Nebennierenrinden-Homogenat und menschlichem Serum nach elektrophoretischer Trennung im Agargel und Färbung mit Sudanschwarz B.



Esterase-Blau

Abb. 4a : Gegenüberstellung von Serum, Nebennierenrinde und Nebennierenmark nach Färbung mit Indoxylacetat.



Esterase-Rot

Abb. 4b : Gegenüberstellung von Serum, Nebennierenrinde und Nebennierenmark nach Färbung mit β -Naphthylacetat.

tisch getrennten Homogenat der Nebennierenrinde insgesamt 5 fermentaktive Funktionen dargestellt werden, von welchen, gemessen an ihrer Intensität, die Fraktionen des α_2 -Globulinbereiches und die mit der Wanderungsgeschwindigkeit von β -Globulinen am stärksten in Erscheinung traten.

Im Nebennierenmark waren insgesamt 3 Farbzonen erkennbar. Unter ihnen imponierte am stärksten eine Komponente im β -Bereich, die unter Umständen in 2 Subfraktionen differenziert werden kann, wobei die beiden anderen, eine im α_2 -Bereich gelegene sowie eine mit der elektrophoretischen Mobilität von α_1 -Globulinen wandernde, weniger intensiv gefärbt war (Abb.5).

6. Amylase:

Nach Jod-Stärke-Reaktion konnten im Homogenat der Nebennierenrinde im Bereich der β/γ -Globuline 2 deutlich abgrenzbare amylaseaktive Komponenten dargestellt werden.

Im Mark war die Fermentreaktion ungleich viel schwächer. Hier ließen sich ebenfalls im Bereich der β_2/γ -Globuline ohne sichere Differenzierung 2 Komponenten aufzeigen (Abb. 6).

7. Peroxydase:

Mit Benzidin konnten im Nebennierenrindenhomogenat insgesamt 2 Komponenten, die eine im Albuminbereich, die andere in der Zone von α_2 -Globulinen, dargestellt werden. In Einzelfällen zeigte sich darüber hinaus im Be-

reich der Präalbumine eine schwache Farbreaktion. Außerdem war in allen Analysen die Auftragestelle positiv.

Im Nebennierenrindenmark konnte qualitativ der gleiche Befund erhoben werden. Die Intensität der Farbreaktion war jedoch weit geringer (Abb.7).

8. Oxydase:

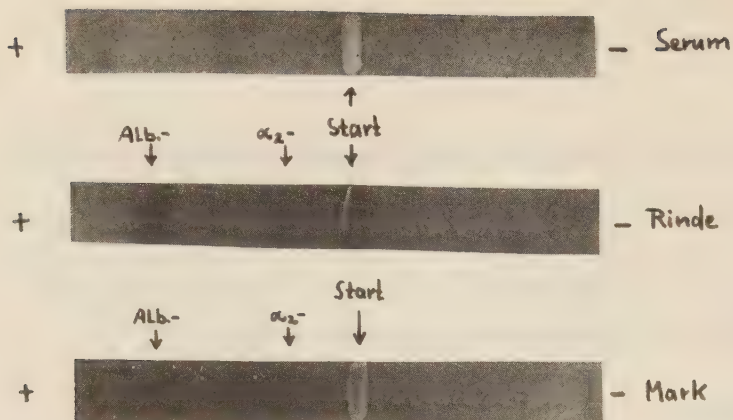
Mit der Oxydasereaktion konnten sowohl im Homogenat der Nebennierenrinde als auch im Nebennierenmark weder positive Ergebnisse erzielt werden. Im menschlichen Serum fand sich an umschriebener Stelle im α_2 -Bereich eine schwache Braunfärbung (Abb.1).

9. Alkalische Phosphatase:

Die alkalische Aktivität ließ sich im elektrophoretisch getrennten Homogenat der Nebennierenrinde als intensiv gefärbter, relativ breiter Komplex im Bereich von α_2 -Globulinen, sowie an umschriebener Stelle der α_2 -Globuline, fermentativ nachweisen. Die Farbreaktion war hier wesentlich schwächer (Abb.8).

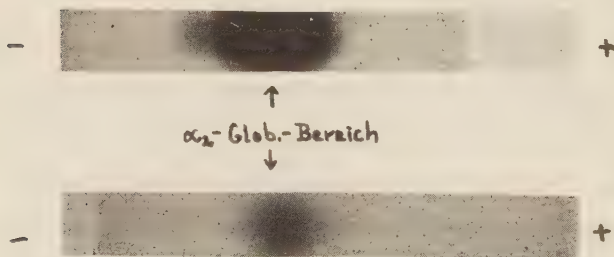
10. Immunoelktrophoretische Ergebnisse:

Bei immunoelktrophoretischer Analyse von Nebennierenrindenhomogenat konnte unter Verwendung eines Anti-Humanserums eine Reihe von Präzipitationslinien nachgewiesen werden. Unter ihnen waren unter anderem eine Fraktion mit Eigenschaft des Serumalbumins, 3 Komponenten vom Typ schnellwandernder α_1 -Globuline, wenigstens



Peroxydase

Abb. 7 : Gegenüberstellung von Serum, Rinde, Nebennierenmark nach Färbung mit Benzidin.

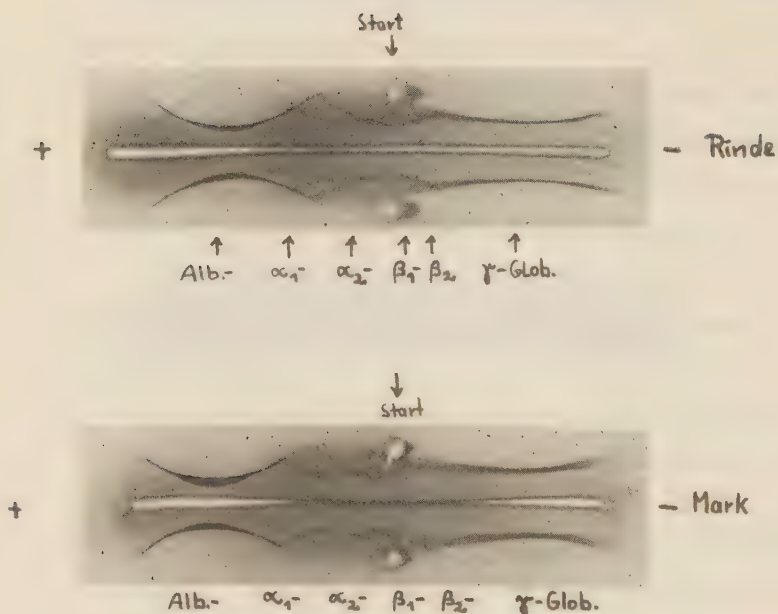


Alkalische Phosphatase

Abb. 8 : Gegenüberstellung von Nebennierenrinde und Mark nach elektrophoretischer Trennung im Agargel.

2 α_2 -Globuline mit unterschiedlicher Wanderungsgeschwindigkeit, 2 Komponenten aus der Gruppe der β_2 -Globuline, eine β_2 -Globulinfraktion, eine Fraktion, die mit Serumglobulinen verglichen werden kann sowie schließlich eine deutliche, langgezogene Präzipitationslinie, die den γ_G -Globulinen des menschlichen Serums gleichkommt. Darüber hinaus fiel um die Auftragestelle eine Spontanpräzipitation auf, die entweder einem Makroglobulin oder einem Lipoprotein entspricht. Insgesamt konnten somit wenigstens 10 - in Optimalfällen bis zu 14 - Proteinsysteme dargestellt werden.

Im Nebennierenmark-Homogenat waren bestenfalls insgesamt 8, in den meisten Fällen 6 Präzipitationslinien zu differenzieren. Unter ihnen imponierten vor allem die anodisch gewanderten Fraktionen, während im β/γ -Globulinbereich sowohl die β_2 - als auch die γ -Globuline weniger zur Darstellung gelangten. Auch nach Elektrophorese von Nebennierenmark-Homogenat war um die Auftragestelle eine Spontanpräzipitation nachweisbar geworden, was wahrscheinlich nicht wanderungsfähigen Makroglobulinen zuzuordnen ist (Abb.9).



Immunoelektrophorese

Abb. 9 : Gegenüberstellung der immunoelektrophoretisch getrennten und mit Amidoschwarz 10 B gefärbten Proteine von Nebennierenrinde und Mark.

D i s k u s s i o n

Auf Grund der vorliegenden biochemischen Untersuchungsergebnisse an den Homogenaten von Nebennierenrinde und Nebennierenmark kann festgestellt werden, daß die Ausbeute der löslichen Proteine und Fermentsysteme im Extrakt der Nebennierenrinde reichlicher ist als im Nebennierenmark. Ungeachtet dessen, sind für beide, Rinde und Mark, folgende Charakteristika vor auszustellen:

Die Homogenate waren vor allem reich an anodisch gewanderten Proteinen vom Typ der α_1 - und α_2 -Globuline, gering aber der Albumine. Albuminvorfraktionen konnten bei vorliegender Versuchsanordnung nicht aufgezeigt werden. Die dargestellten Proteine sind vorwiegend Glykoproteide, während Lipoproteide nur gering im Bereich von α_1 -Globulinen und an der Auftragestelle nachgewiesen werden konnten. Am fermentaktivsten fielen vor allem Esterasen im Rindenhomogenat, aber auch im Mark, auf. Der Hauptanteil war sowohl mit Bezug auf Cholinesterasen als auch auf die übrigen Aliesterasen überraschenderweise im γ -Globulinbereich nachweisbar. Das vergleichsweise mit angesetzte menschliche Serum ließ Esteraseaktivität ausschließlich im α_2 -Bereich, bzw. an anodisch gewanderten Komponenten gebunden, erkennen. Die aufgezeigten Fermente sind infolgedessen organspezifisch und können nicht durch Beimengung von Blutgefäßinhalt bedingt sein. Ein relativ typisches Verteilungsmuster läßt sich auch unter den Isoenzymen der LDH von

Rinde und Mark darstellen:

Hier finden sich im Mark vorzugsweise die LDH II, III, IV, im Rindenhomogenat außerdem eine LDH I und relativ schwächer, auch eine LDH V, konstant reproduzierbar. Alkalische Phosphataseaktivität läßt sich in der Nebennierenrinde im α_2 -Bereich als relativ breiter Komplex nachweisen, im Mark quantitativ wesentlich schwächer, aber ebenfalls an eine α -Fraktion gebunden. Amylaseaktive Komponenten finden sich in der Rinde wiederum deutlicher nachweisbar als im Mark. Insbesondere kann im Rindenhomogenat eine einwandfreie Differenzierung von 2 dicht nebeneinander liegenden Fraktionen erfaßt werden. Die übrigen Fermentsysteme, wie die Oxydase und Peroxydase, finden sich in den Extrakten nur in geringer Konzentration.

Die immunoelektrophoretischen Befunde bestätigen in gewissem Umfang die Tatsache, daß in den Nebennierenhomogenaten vorwiegend Proteinsysteme vom Typ der α -Globuline und des Albumins vertreten sind und daß das γ -Globulin-System quantitativ und qualitativ weniger differenziert erscheint.

Die Tatsache, daß die löslichen Proteine der verschiedenen analysierten Nebennierenhomogenate mit einem Anti-Humanserum zur Darstellung gelangten, darf als Beweis gewertet werden, daß diese Proteinsysteme mit menschlichen Serumproteinen immunologische Gemeinschaft besitzen. Über organspezifische Proteine wird allerdings bei der gegebenen Versuchsanordnung keine Entscheidung getroffen.

Die vorliegenden Untersuchungen sollen einen Beitrag darstellen zur Aufklärung der biochemisch und immunologisch differenzierbaren löslichen Proteine der menschlichen Nebennierenrinde und des Marks und somit zum Ausgangspunkt für das Studium pathologisch abgewandelter Organproteine werden.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Es wurden insgesamt 15 verschiedene, histologisch unveränderte, Nebennierenpaare untersucht.

Rinde und Mark wurden sorgfältig getrennt, die jeweiligen Organabschnitte homogenisiert und gepoolt.

Die einzelnen Homogenate wurden agar-elektrophoretisch getrennt und mit verschiedenen biochemischen bzw. Fermentnachweisreaktionen näher charakterisiert.

Als Ergebnis konnte festgestellt werden, daß Nebennierenrinde und Nebennierenmark eine für sich charakteristische Protein- und Fermentkonstellation besitzen. Die Befunde wurden als Grundlagenergebnis für das Studium pathologisch veränderter Nebennieren gewertet.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s :

1. GÖTZ, H. und F. SCHEIFFARTH:
Immunoelektrophoretische Untersuchungen an Organextrakten.
Klin. Wschr. 41, 587-589 (1963)
2. GÖTZ, H., G. BERG und F. SCHEIFFARTH:
Methodische Grundlagen der Immunoelektrophorese.
Z. Immun. Forsch. 114, 72-84 (1957)
3. GÖTZ, H., F. SCHEIFFARTH und N. AL-SAFFAR:
Weitere agarelektrophoretische Studien an menschlichen Organextrakten.
Med. exp. 10, 27-33 (1964)
4. GÖTZ, H., F. SCHEIFFARTH und J. DÜBELER:
Vergleichende elektrophoretische und immunoelektrophoretische Studien an Organextrakten des menschlichen Magens.
Gastroenterologia 98, 30-47 (1962)
5. GÖTZ, H., F. SCHEIFFARTH und G. GAST:
Agarelektrophoretische Studien an Leberextrakten.
Z. Gastroenterologie 2, 148-156 (1964)
6. GÖTZ, H., F. SCHEIFFARTH und D. HOFFMANN:
Diastasenachweis in einigen menschlichen Organextrakten mit Hilfe der Elektrophorese im Agar-gel.
Z. Gastroenterologia 2, 76-78 (1964)
7. GRABAR, P.:
 - a) Etudes sur le protéines à l'aide de méthodes immuno-chimiques.
Bull. Soc. Chim. Biol. 36, 65 (1954)
 - b) Die Anwendung immunochemischer Methoden bei der Untersuchung der Proteine, insbesondere der Serumproteine.
Deutsch. med. Wschr. 79, 1916 (1954)

8. GRABAR, F. et R. BURTIN:
a) Analyse immuno-electrophoretique. Application avec liquides biologiques humaines.
Masson et. Cie., Paris 1960
b) Immunoelktrophoretische Analyse.
Elsevier Publ., Amsterdam. 1964
9. GRABAR, F. et C.A. WILLIAMS:
Methode permettant l etude conjugee des proprietees electrophoretiques et immunochimiques d'un mélange de proteines; application au serum sanguin.
Biochim. biophys. Acta 10, 193 (1953)
10. SCHEIDEGGER, J.J.:
a) Une micro-methode de l' immuno-electrophorese.
Int. Arch. Allergy 7, 103 (1955)
b) L' immuno-électrophorèse.
Sunaine Hop. Paris 31, 2119 (1956)
11. SCHEIFFARTH, F. und H. GÖTZ:
Eine Methode zum Diastasenachweis agarelektrophoretisch getrennter Proteingemische.
Klin. Wschr. 42, 130-131 (1964)
12. SCHEIFFARTH, F., H. GÖTZ und F. CZAGANY:
Zur quantitativen Bestimmung der Coeruloplasminkonzentration im Serum. Unter besonderer Berücksichtigung von Leberparenchymschäden und maligner Prozesse.
Med. Welt , 1449-1453 (1961)
13. SCHEIFFARTH, F., H. GÖTZ und S. EBERT:
Esterasenachweis in einigen menschlichen Organen.
Clin. Chim. Acta 14, 519 (1966)
14. SCHEIFFARTH, F., H. GÖTZ und D. HOFMANN:
Agarelektrophoretische Studien zur Charakterisierung von menschlichem Milzextrakt.
Z. klin. Chemie 2, 142-146 (1964)

15. SCHEIFFARTH, F., H. GÖTZ und H. KNOPFF:
Die Bedeutung kombinierter Färbeverfahren nach
immunoелеktrophoretischer Analyse pathologischer
Seren.
Acta haematolog. 26, 169-181 (1961)
16. SCHEIFFARTH, F. H. GÖTZ und G. SCHERNTHALER:
Immunoелеktrophoretische Studien zur Frage der
Identität menschlicher Organ- und Serumproteine.
Clin. Chim. Acta 6, 481-492 (1961)
17. SCHEIFFARTH, F., H. GÖTZ und G. THUMA:
Immunoелеktrophoretische Untersuchungen zur Fra-
ge der Identität menschlicher Organ- und Serum-
proteine.
Clin. Chim. Acta 6, 355-365 (1962)
18. SCHEIFFARTH, F., H. WARNATZ und H. GÖTZ:
Nachweis der alkalischen Posphatase im agareлектро-
phoretisch getrennten Serum.
Med. Welt 43, 2216-2220 (1961)
19. SCHEIFFARTH, F., H. GÖTZ, H. WARNATZ und G. AUTENRIETH:
Biochemische und immunologische Studien am Pro-
teinextrakt der normalen Colonschleimhaut.
Z. Gastroenterologie 5/5, 291-298 (1967)
20. URIEL, J.:
Etude de l'activite enzymatique de la cѐrulo-
plasmine du serum humain apres electrophorese
en gelose.
Bull. Soc. Chim. Biol. 39, 105-118 (1957)
21. URIEL, J. et P. GRABAR:
Emploi de colorants dans l'analyse electro-
phoretique et immuno-electrophoretique en milieu
gelifie.
Ann. Inst. Pasteur 90, 429 (1956)
22. URIEL, J., P. GRABAR et Ch. WUNDERLY:
Etude d'un serum de macroglobulinemie par l'
electrophorese en gelose et sur papier et par

ultracentrifugation.

Clin. Chim. Acta 2, 35-42 (1957)

23. VAN DER HELM, H.J.:

A simplified method of demonstrating lactic dehydrogenase isoenzymes in serum.

Clin. Chim. Acta 7, 124 (1962)

24. WILLIAMS, C.A. and P. GRABAR:

a) Immuno-electrophoretic studies on serum proteins.

I. The antigens of human serums.

J. Immunol. 74, 158 (1955)

b) Immuno-electrophoretic studies on serum.

II. Immunsera: Antibody distribution.

J. Immunol 74, 397 (1955)

Für die freundliche Übernahme des Referats und die Über-
lassung des Themas möchte ich Herrn Professor Dr. F.
Scheiffarth meinen herzlichen Dank aussprechen.

Ein besonderes Anliegen ist es mir, Frl. Priv.-Doz.
Dr. H. Götz, die mit Rat und Tat mir immer hilfreich zur
Seite stand, zu danken.

Lebenslauf

Am 26.12.1940 wurde ich in Nürnberg als Sohn des prakt. Arztes Dr. Heinrich Meindorfner geboren. Nach fünfjähriger Grundschulzeit besuchte ich das Deutsche Gymnasium in Eichstätt, wo ich im Juli 1962 die Reifeprüfung ablegte. Im WS 1962/63 begann ich an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen mit dem Studium der Medizin. Oktober 1963 bestand ich das Vorphysikum, Mai 1965 das Physikum. Das SS 1965 studierte ich an der Universität in Würzburg, im WS 1965/66 an der Universität in Innsbruck. Danach kehrte ich nach Erlangen zurück, wo ich im August 1968 das Staatsexamen ablegte.



LUDWIG MÖLLER
BUCH- UND FOTODRUCK
ERLANGEN · FAHRSTR. 5